

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-110604

(P2000-110604A)

(43)公開日 平成12年4月18日 (2000.4.18)

(51)Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコト [®] (参考)
F 0 2 D 29/02		F 0 2 D 29/02	D 3 G 0 8 4
B 6 0 L 11/14		B 6 0 L 11/14	3 G 0 9 1
F 0 1 N 3/20		F 0 1 N 3/20	D 3 G 0 9 3
F 0 2 D 45/00	3 1 0	F 0 2 D 45/00	3 1 0 S 5 H 1 1 5

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全13頁)

(21)出願番号 特願平10-287828

(22)出願日 平成10年10月9日 (1998.10.9)

(71)出願人 000003207

トヨタ自動車株式会社

愛知県豊田市トヨタ町1番地

(72)発明者 山口 勝彦

愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

(74)代理人 100097146

弁理士 下出 隆史 (外2名)

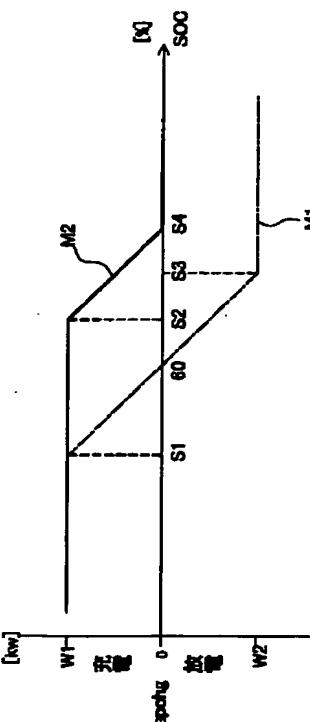
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ハイブリッド車両及びそれにおいて用いられるエンジンの制御方法

(57)【要約】

【課題】燃費を悪化させることなく、排ガスを浄化するための触媒の暖機を行うようにする。

【解決手段】触媒の暖機要求時には、バッテリ194からの充放電補正量s p c h gを導き出す際の充放電補正量算出マップとして、暖機要求時用マップM2を用いることにより、エンジン150に対する要求動力として通常時よりも多くの動力を設定する。これにより、触媒の暖機を行なう際には、通常時に比較して、エンジン150からより多くの動力を出力させることができるので、エンジン150から排出される排ガスの量を適度に確保することができ、最適な触媒の暖機を行うことができる。エンジン150からより多くの動力が出力されても、その動力は発電機によって電力に変換されて、バッテリ194に十分に充電することができるため、燃費の悪化を防ぐことができる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 動力を出力するエンジンと、該エンジンの出力した動力の少なくとも一部を用いて発電し得る発電機と、発電された電力の少なくとも一部を充電する二次電池と、前記発電機により発電された電力または前記二次電池より放電された電力を用いて、駆動軸に出力される動力が所望の動力となるよう運転される電動機と、前記エンジンの排気通路に設けられ、該排気通路を通る排ガスを浄化するための触媒と、を備え、前記駆動軸に出力される動力によって車輪を駆動するハイブリッド車両であつて、
前記二次電池の充電量を検出する充電量検出手段と、検出した前記充電量を含む所定のパラメータに基づいて、前記エンジンに対する要求動力を設定する要求動力設定手段と、
前記エンジンから出力される動力が設定された前記要求動力とほぼ等しくなるよう、前記エンジンを制御し得るエンジン制御手段と、
を備え、

前記要求動力導出手段は、検出された前記充電量が所定の範囲にある場合において、前記触媒の温度上昇のための暖機要求があった時に、通常時よりも多くの動力を、前記要求動力として設定することを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項 2】 請求項 1 に記載のハイブリッド車両において、

前記エンジン制御手段は、前記エンジンのスロットルバルブの開度を調整することにより、前記エンジンから出力される動力が前記要求動力とほぼ等しくなるようにすることを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項 3】 請求項 1 または請求項 2 に記載のハイブリッド車両において、

前記エンジン制御手段は、前記エンジンに関連した所定のパラメータから、前記触媒の温度を推定し、推定した該温度が所定の温度以下である場合に、前記要求動力導出手段に対し、前記触媒の温度上昇のための暖機要求を出すことを特徴とするハイブリッド車両。

【請求項 4】 動力を出力するエンジンと、該エンジンの出力した動力の少なくとも一部を用いて発電し得る発電機と、発電された電力の少なくとも一部を充電する二次電池と、前記発電機により発電された電力または前記二次電池より放電された電力を用いて、駆動軸に出力される動力が所望の動力となるよう運転される電動機と、前記エンジンの排気通路に設けられ、該排気通路を通る排ガスを浄化するための触媒と、を備え、前記駆動軸に出力される動力によって車輪を駆動するハイブリッド車両において用いられる前記エンジンの制御方法であつて、

(a) 前記二次電池の充電量を検出する工程と、
(b) 検出した前記充電量を含む所定のパラメータに基

づいて、前記エンジンに対する要求動力を設定する工程と、

(c) 前記エンジンから出力される動力が設定された前記要求動力とほぼ等しくなるよう、前記エンジンを制御する工程と、
を備え、
前記工程 (b) は、
前記触媒の温度上昇のための暖機要求があった否かを判定する工程と、
前記暖機要求があった時に、検出された前記充電量が所定の範囲にある場合には、通常時よりも多くの動力を、前記要求動力として設定する工程と、
を含むことを特徴とするエンジンの制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、動力を出力するエンジンと、そのエンジンの出力した動力を用いて発電し得る発電機と、発電された電力を充電する二次電池と、発電または放電された電力を用いて駆動軸に出力される動力が所望の動力となるよう運転される電動機と、を備えたハイブリッド車両に関し、特に、燃費を悪化させることなく、エンジンからの排ガスを浄化するための触媒の暖機を行うことが可能なハイブリッド車両およびそれにおいて用いられるエンジンの制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 近年、燃料の燃焼により動力を出力するガソリンレシプロエンジンなどのエンジンの燃費や排ガス浄化性能の飛躍的な向上と車両の走行性能の確保との両立を目的として、いわゆるハイブリッド車両の構成が種々提案されている。ハイブリッド車両は大きく分けると、エンジンにより発電機を駆動して発電を行ない、発電した電力で電動機を駆動して車両の推進力を得るシリーズハイブリッド方式と、駆動軸にエンジンと電動機とをそれぞれ結合し、エンジンと電動機とにより車両の推進力を得るパラレルハイブリッド方式とが知られている。いずれの方式でも、エンジンから出力された動力を、駆動軸に任意の回転数およびトルクで出力することができるため、エンジンは運転効率の高い動作点を選択して運転することができる。また、推進力を電動機で得ることにより、走行中であっても、エンジンを停止させることができますため、エンジンを間欠運転させて車両を走行させることができる。従って、ハイブリッド車両はエンジンのみを駆動源とする従来の車両に比べて省資源性および排気浄化性に優れている。

【0003】 これら的方式のうち、例えば、パラレルハイブリッド方式の車両では、エンジンから出力された動力の一部は動力調整装置により駆動軸に伝達される。残余の動力は動力調整装置によって電力に変換される。この電力はバッテリに蓄電されたり、エンジン以外の動力

源としての電動機を駆動するのに用いられる。

【0004】動力調整装置としては、例えば、回転軸を有する電動発電機と、駆動軸とエンジンの出力軸と電動発電機の回転軸とにそれぞれ結合された3軸を有するプラネタリギヤと、を用いた機械分配型動力調整装置や、エンジンの出力軸に結合されたロータと駆動軸に結合されたロータとを備える対ロータ電動機を用いた電気分配型動力調整装置などを適用することができる。

【0005】対ロータ電動機では、既に知られている通り、2つのロータ間の回転数差、即ちすべり量を制御することによって、一方のロータから他方のロータに機械的な動力を伝達しつつ、残余の動力を電力として取り出すことができる。また、電力を供給することによって、機械的な動力を増加させつつ他方のロータに伝達することもできる。また、プラネタリギヤは、周知の通り、3軸のうち2軸の回転数およびトルクが決まると残余の回転軸の回転数およびトルクが決まる性質を有している。かかる性質に基づき、例えばエンジンの出力軸に結合された回転軸から入力された機械的な動力の一部を駆動軸に出力しつつ、残る回転軸に結合された電動発電機によって残余の動力を電力として取り出すことができる。また、この電動発電機に電力を供給することにより、エンジンから出力された動力を増大して駆動軸に伝達することも可能である。

【0006】以上説明したように、ハイブリッド車両では、エンジンは運転効率の高い動作点を選択して運転することが可能であり、エンジンを間欠運転させて車両を走行させることができるので、省資源性および排気浄化性に優れている。

【0007】しかしながら、ハイブリッド車両においても、エンジンを使用する限り、エンジンから排出される排ガスをゼロにすることはできないため、通常の車両と同様に、エンジンから排出される排ガスを浄化するために、触媒を備えた排気浄化装置がエンジンの排気通路に設けられている。

【0008】排気浄化装置内の触媒は、一般に、その温度が低いと、活性化せず、触媒としての機能を十分發揮することができない。そのため、エンジンの起動時においては、触媒の温度を上昇させるために、触媒の暖機を行う必要がある。

【0009】そこで、従来においては、ハイブリッド車両のスタートスイッチをオンすることにより、エンジンを必ず起動した後、排気浄化装置内の触媒の温度を上昇させるために、エンジンに対し、点火時期を通常の点火時期より遅角する制御（以下、点火遅角制御という）を行っていた。これは、点火時期を遅らせ、排気行程中にも燃焼させて、排気浄化装置内の触媒の温度上昇を促進させるものである。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このよ

うにすると、スタートスイッチをオンしたときに、必ずエンジンが起動されるため、ハイブリッド車両の停止中にエンジンが動作することになり、燃費の面で不利となる。

【0011】そこで、スタートスイッチをオンしたときには、燃費を抑えるためにエンジンを起動させないようすれば良いが、今度は、車両走行中に、例えば、エンジンが間欠運転する際に、如何にして、触媒の暖機を行うかが問題となる。

【0012】例えば、車両走行中においても、上記したと同様に、エンジンに対する点火遅角制御によって、触媒の暖機を行おうとすると、点火遅角制御自体、エンジンの燃費を悪化させる制御であるため、この場合も、燃費の面で不利となる。

【0013】従って、本発明の目的は、上記した従来技術の問題点を解決し、燃費を悪化させることなく、排ガスを浄化するための触媒の暖機を行うことができるハイブリッド車両を提供することにある。

【0014】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上記した目的の少なくとも一部を達成するために、本発明のハイブリッド車両は、動力を出力するエンジンと、該エンジンの出力した動力の少なくとも一部を用いて発電し得る発電機と、発電された電力の少なくとも一部を充電する二次電池と、前記発電機により発電された電力または前記二次電池より放電された電力を用いて、駆動軸に出力される動力が所望の動力となるよう運転される電動機と、前記エンジンの排気通路に設けられ、該排気通路を通る排ガスを浄化するための触媒と、を備え、前記駆動軸に出力される動力によって車輪を駆動するハイブリッド車両であって、前記二次電池の充電量を検出する充電量検出手段と、検出した前記充電量を含む所定のパラメータに基づいて、前記エンジンに対する要求動力を設定する要求動力設定手段と、前記エンジンから出力される動力が設定された前記要求動力とほぼ等しくなるよう、前記エンジンを制御し得るエンジン制御手段と、を備え、前記要求動力導出手段は、検出された前記充電量が所定の範囲にある場合において、前記触媒の温度上昇のための暖機要求があった時に、通常時よりも多くの動力を、前記要求動力として設定することを要旨とする。

【0015】また、本発明のエンジンの制御方法は、動力を出力するエンジンと、該エンジンの出力した動力の少なくとも一部を用いて発電し得る発電機と、発電された電力の少なくとも一部を充電する二次電池と、前記発電機により発電された電力または前記二次電池より放電された電力を用いて、駆動軸に出力される動力が所望の動力となるよう運転される電動機と、前記エンジンの排気通路に設けられ、該排気通路を通る排ガスを浄化するための触媒と、を備え、前記駆動軸に出力される動力によって車輪を駆動するハイブリッド車両において用いら

れる前記エンジンの制御方法であって、(a) 前記二次電池の充電量を検出する工程と、(b) 検出した前記充電量を含む所定のパラメータに基づいて、前記エンジンに対する要求動力を設定する工程と、(c) 前記エンジンから出力される動力が設定された前記要求動力とほぼ等しくなるよう、前記エンジンを制御する工程と、を備え、前記工程(b)は、前記触媒の温度上昇のための暖機要求があった否かを判定する工程と、前記暖機要求があった時に、検出された前記充電量が所定の範囲にある場合には、通常時よりも多くの動力を、前記要求動力として設定する工程と、を含むことを要旨とする。

【0016】このように、本発明のハイブリッド車両またはエンジン制御方法では、二次電池の充電量を検出し、その充電量が所定の範囲にある場合において、触媒の温度上昇のための暖機要求があった時に、通常時よりも多くの動力を、エンジンに対する要求動力として設定するようにしている。

【0017】従って、本発明のハイブリッド車両またはエンジン制御方法によれば、触媒の温度上昇のための暖機要求があった時には、エンジンから通常時よりも多くの動力が输出されることになるため、エンジンから排出される排ガスの量を適度に確保することができる。この結果、エンジンの排気通路に設けられた触媒の温度を、適度に暖められた排ガスによって十分に上昇させることができるために、最適な触媒の暖機を行うことができる。また、エンジンからより多くの動力が输出されても、その動力は発電機によって電力に変換されて、二次電池に十分に充電することができるため、燃費の悪化を防ぐことができる。

【0018】また、本発明のハイブリッド車両において、前記エンジン制御手段は、前記エンジンのスロットルバルブの開度を調整することにより、前記エンジンから出力される動力が前記要求動力とほぼ等しくなるようになることが望ましい。

【0019】このように構成した場合には、触媒の温度上昇のための暖機要求があった時に、エンジンのスロットルバルブの開度を調整して、エンジンからより多くの動力が输出されるよう制御されることになるため、上記した点火遅角制御を行う場合に比較して、燃費を向上させることができる。

【0020】また、本発明のハイブリッド車両において、前記エンジン制御手段は、前記エンジンに関連した所定のパラメータから、前記触媒の温度を推定し、推定した該温度が所定の温度以下である場合に、前記要求動力導出手段に対し、前記触媒の温度上昇のための暖機要求を出すことが好ましい。

【0021】このように構成することにより、触媒の温度が低く、触媒としての機能が十分發揮できないときに、適切に、暖機要求を出すことができる。

【0022】

【発明の実施の形態】(1) 実施例の構成

はじめに、本発明の一実施例の構成について図1を用いて説明する。図1は本発明の一実施例としてのハイブリッド車両の概略構成を示す構成図である。

【0023】このハイブリッド車両の構成は大きくは、駆動力を発生する動力系統と、その制御系統と、駆動源からの駆動力を駆動輪116、118に伝達する動力伝達系統と、からなっている。

【0024】また、上記動力系統はエンジン150を含む系統とモータMG1、MG2を含む系統とからなっており、制御系統は、エンジン150の運転を主に制御するためのエンジン制御ユニット(以下、ENGECUと呼ぶ)170と、モータMG1、MG2の運転を主に制御するHVECU(以下、HVECUと呼ぶ)190と、ENGECU170およびHVECU190に必要な信号を検出し入出力する種々のセンサ部とからなっている。

【0025】なお、ENGECU170およびHVECU190の内部構成は具体的には図示していないが、これらはそれぞれ内部にCPU、ROM、RAM等を有するワンチップ・マイクロコンピュータであり、CPUがROMに記録されたプログラムに従い、以下に示す種々の制御処理を行なうよう構成されている。

【0026】ENGECU170およびHVECU190による制御によって、エンジン150からの動力を受け、更にプラネタリギヤ120により、このエンジン150の動力に対して、モータMG1、MG2の動力あるいは発電により調整された動力を駆動軸112に出力する構成を、以下では、動力出力装置110と呼ぶ。

【0027】動力出力装置110におけるエンジン150は、スロットルバルブ261を介して吸入口200から空気を吸入すると共に、燃料噴射弁151からガソリンを噴射し、吸いした空気と噴射したガソリンとで混合気を生成する。このとき、スロットルバルブ261は、アクチュエータ262によって開閉駆動される。エンジン150は、生成した混合気を吸気弁153を介して燃焼室152に吸いし、この混合気の爆発により押し下げられるピストン154の運動をクラシクシャフト156の回転運動に変換する。この爆発は、イグナイタ158からディストリビュータ160を介して導かれた高電圧によって点火プラグ162が形成した電気火花によって混合気が点火され燃焼することで生じる。

【0028】燃焼により生じた排ガス(排気)は、排気管202を通じて、排気管202に装着された排気浄化装置204に流入される。排気浄化装置204内には、排ガスを浄化するための触媒206が備えられている。この触媒206は、例えば、排ガス中の炭化水素、一酸化炭素、酸化窒素、酸化窒素などを浄化する三元触媒から構成されており、所定温度以上の範囲内で高い浄化率で活性化するものである。従って、排気浄化装置204

に流入した排ガスは、排気浄化装置204によって浄化されて、その後、大気中に排出される。

【0029】また、エンジン150は、吸気弁153の開閉タイミングを変更する機構、いわゆる連続可変バルブタイミング機構（以下、VVTという）157を備える。このVVT157は、吸気弁153を開閉駆動する吸気カムシャフト（図示せず）のクランク角に対する位相を進角または遅角することにより、吸気弁153の開閉タイミングを調整する。

【0030】一方、エンジン150の運転は、ENGECU170により制御されている。例えば、スロットルバルブ261は、その開度（ポジション）を検出するスロットルバルブポジションセンサ263によって得られる検出信号に基づき、ENGECU170によりアクチュエータ262を用いて、所望の開度となるようにフィードバック制御されている。また、上記したVVT157における吸気カムシャフトの位相の進角および遅角も、吸気カムシャフトのポジションを検出するカムシャフトポジションセンサ264により得られる検出信号に基づいて、ENGECU170により目標の位相となるようフィードバック制御がなされる。その他には、エンジン150の回転数に応じた点火プラグ162の点火時期制御や、吸入空気量に応じた燃料噴射量制御などがある。

【0031】また、エンジン150のこのような制御を可能とするために、ENGECU170には、上記したスロットルバルブポジションセンサ263やカムシャフトポジションセンサ264の他にも、エンジン150の運転状態を示す種々のセンサやスイッチが接続されている。例えば、エンジン150を冷却するための冷却水の温度を検出する水温センサ174や、イグニッションキーの状態を検出するスタートスイッチ179や、クランクシャフト156の回転数と回転角度を検出するためにディストリビュータ160に設けられた回転数センサ176及び回転角度センサ178などが、接続されている。なお、その他のセンサ、スイッチなどの図示は省略した。

【0032】次に、図1に示すモータMG1、MG2の概略構成について説明する。モータMG1は、同期電動発電機として構成され、外周面に複数個の永久磁石を有するロータ132と、回転磁界を形成する三相コイルが巻回されたステータ133とを備える。ステータ133はケース119に固定されている。このモータMG1は、ロータ132に備えられた永久磁石による磁界とステータ133に備えられた三相コイルによって形成される磁界との相互作用によりロータ132を回転駆動する電動機として動作し、場合によってはこれらの相互作用によりステータ133に備えられた三相コイルの両端に起電力を生じさせる発電機としても動作する。

【0033】モータMG2も、モータMG1と同様に同

期電動発電機として構成され、外周面に複数個の永久磁石を有するロータ142と、回転磁界を形成する三相コイルが巻回されたステータ143とを備える。モータMG2のステータ143も、ケース119に固定されている。このモータMG2もモータMG1と同様に、電動機あるいは発電機として動作する。

【0034】これらのモータMG1、MG2は、第1および第2の駆動回路191、192を介して、バッテリ194およびHVECU190に電気的に接続されている。HVECU190からは、第1および第2の駆動回路191、192を駆動する制御信号が出力されている。各駆動回路191、192はインバータを構成しており、HVECU190からの制御信号に基づいて、三相コイルの各相に流れる電流をPWM制御によって擬似的な正弦波にしている。その結果、三相コイルにより回転磁界が形成され、モータMG1、MG2が駆動される。

【0035】モータMG1、MG2の制御を含むハイブリッド車両の運転状態の制御を可能とするために、HVECU190には、この他各種のセンサおよびスイッチが電気的に接続されている。HVECU190に接続されているセンサおよびスイッチとしては、例えば、アクセルペダルポジションセンサ164aや、バッテリ194の充電量検出器199や、エアコンセンサ165などがある。

【0036】これらのうち、アクセルペダルポジションセンサ164aからは、アクセルペダルポジション（すなわち、アクセルペダル164の踏込量）が取得される。また、充電量検出器199からは、バッテリ194の充電量（SOC）が取得される。エアコンセンサ165からは、例えば、エアコン（図示せず）のオン／オフ状態などが取得される。

【0037】このように、HVECU190は、これらのセンサやスイッチからの種々の検出結果を信号として入力する他、エンジン150を制御するENGECU170との間で種々の情報を、通信によってやりとりしている。

【0038】一方、駆動源からの駆動力を駆動輪116、118に伝達する動力伝達系統の構成は次の通りである。エンジン150の動力を伝達するためのクランクシャフト156はダンパ130を介してプラネタリキャリア軸127に結合され、このプラネタリキャリア軸127と、モータMG1、モータMG2の回転を伝達するサンギヤ軸125、リングギヤ軸126とは、後述するプラネタリギヤ120に機械的に結合されている。

【0039】リングギヤ122には、動力取り出し用の動力取出ギヤ128が、リングギヤ122とモータMG1との間の位置で結合されている。この動力取出ギヤ128は、チェーンベルト129により動力受取ギヤ113に接続されており、動力取出ギヤ128と動力受取ギ

ヤ113との間で動力の伝達がなされる。この動力受取ギヤ113は駆動軸112を介して動力伝達ギヤ111に結合されており、この動力伝達ギヤ111はさらにディファレンシャルギヤ114を介して左右の駆動輪116、118に結合されていて、これらに動力を伝達できるようになっている。

【0040】プラネタリギヤ120は、サンギヤ121、リングギヤ122からなる同軸の2つのギヤと、サンギヤ121とリングギヤ122との間に配置されサンギヤ121の外周を自転しながら公転する複数のプラネタリピニオンギヤ123の3つから構成される。サンギヤ121はプラネタリキャリア軸127に軸中心を貫通された中空のサンギヤ軸125を介してモータMG1のロータ132に結合され、リングギヤ122はリングギヤ軸126を介してモータMG2のロータ142に結合されている。また、プラネタリピニオンギヤ123は、その回転軸を軸支するプラネタリキャリア軸124を介してプラネタリキャリア軸127に結合され、プラネタリキャリア軸127はクランクシャフト156に結合されている。機構学上周知のことであるが、プラネタリギヤ120は上述のサンギヤ軸125、リングギヤ軸126およびプラネタリキャリア軸127の3軸のうちいずれか2軸の回転数およびこれらの軸に入出力されるトルクが決定されると、残余の1軸の回転数およびその回転軸に入出力されるトルクが決定されるという性質を有している。

【0041】(2) 一般的動作

次に、図1に示すハイブリッド車両の一般的な動作について簡単に説明する。前述した構成を有するハイブリッド車両は走行時において、駆動軸112に出力すべき要求動力に相当する動力をエンジン150から出力し、出力された動力を以下の通りトルク変換して駆動軸112に伝達している。トルク変換は、例えば駆動軸112から出力すべき要求回転数および要求トルクに対し、エンジン150のクランクシャフト156が高回転数かつ低トルクで回転している場合には、エンジン150の出力している動力の一部をモータMG1により電力として回収し、その電力によりモータMG2を駆動する。

【0042】具体的には、まずエンジン150から出力された動力が、プラネタリギヤ120においてサンギヤ軸125に結合されたモータMG1に伝達される動力と、リングギヤ軸126を介して駆動軸112に伝達される動力とに分配される。この動力分配は、リングギヤ軸126の回転数が要求回転数に一致するような条件下で行なわれる。サンギヤ軸125に伝達された動力は、モータMG1により電力として回生される。一方、この電力を用いてリングギヤ軸126に結合されたモータMG2を駆動することにより、リングギヤ軸126にはトルクが付加される。このトルク付加は駆動軸112に要求トルクが输出されるよう行なわれる。こうしてモー

タMG1およびMG2を介して電力の形でやりとりされる動力を調整することにより、エンジン150から出力された動力を所望の回転数およびトルクとして駆動軸112から出力することができる。である。

【0043】逆に、駆動軸112から出力すべき要求回転数および要求トルクに対し、エンジン150のクランクシャフト156が低回転数かつ高トルクで回転している場合には、エンジン150の出力している動力の一部をモータMG2により電力を回収し、その電力によりモータMG1を駆動する。

【0044】なお、モータMG1またはMG2によって回収された電力の一部は、バッテリ194に蓄積することが可能である。また、バッテリ194に蓄積された電力を用いて、モータMG1またはMG2を駆動することも可能である。

【0045】かかる動作原理に基づき、定常走行時には、例えば、エンジン150を主駆動源としつつ、モータMG2の動力も用いて走行する。このように、エンジン150とモータMG2の双方を駆動源として走行することにより、必要なトルクおよびモータMG2で発生し得るトルクに応じて、エンジン150を運転効率の高い動作点にて運転できるため、エンジン150のみを駆動源とする車両に比べて省資源性および排気浄化性に優れている。一方、クランクシャフト156の回転を、プラネタリキャリア軸127およびサンギヤ軸125を介してモータMG1に伝達することができるため、エンジン150の運転によりモータMG1で発電しつつ走行することも可能である。

【0046】なお、上記トルク変換において用いられるプラネタリギヤ120の回転数には、次のような関係が知られている。即ち、プラネタリギヤ120について、サンギヤ121とリングギヤ122のギヤ比（サンギヤの歯数／リングギヤの歯数）を ρ とすれば、サンギヤ軸125の回転数 N_s 、プラネタリキャリア軸127の回転数 N_c 、リングギヤ軸126の回転数 N_r の間には、一般に次式（1）の関係が成立する。本実施例の場合、サンギヤ軸125の回転数 N_s はモータMG1の回転数 n_g と等価なパラメータであり、リングギヤ軸126の回転数 N_r は車速およびモータMG2の回転数 n_m と等価なパラメータであり、プラネタリキャリア軸127の回転数 N_c はエンジン150の回転数 n_e と等価なパラメータである。

$$N_s = N_c + (N_c - N_r) / \rho \quad \dots (1)$$

【0048】(3) 触媒暖機に関するエンジン150の制御処理

次に、本実施例における触媒の暖機に関するエンジン150の制御処理について、図2および図3を用いて説明する。

【0049】図2は触媒暖機に関する制御処理のうち、

ENGECU170による制御処理ルーチンの流れを示すフローチャートであり、図3は同じくHVEC190による制御処理ルーチンの流れを示すフローチャートである。すなわち、図2に示すルーチンはENGECU170のCPU(図示せず)により実行される処理であり、図3に示すルーチンは同じくHVEC190のCPU(図示せず)により実行される処理である。なお、これらの制御処理ルーチンは、いずれも、所定の時間間隔で繰り返し実行される。

【0050】図2に示した制御処理ルーチンが開始されると、まず、ENGECU170は、エンジン150を冷却するための冷却水の温度を、水温センサ174から取得する(ステップS102)。そして、ENGECU170は、その取得した冷却水の水温から、排気浄化装置204内に配備された排ガス浄化用の触媒206の温度を推定し、触媒温度推定量Tとして算出する(ステップS104)。

【0051】なお、本実施例では、このように触媒206の温度をエンジン冷却水の水温から推定しているが、排気浄化装置204の内部に触媒温度センサを設けて、触媒206の温度を直接求めるようにしても良い。

【0052】次に、HVEC190は、算出した触媒温度推定量Tが予め設定されている所定の閾値Tb以下であるか否かを判定して(ステップS106)、触媒206の温度を上昇させるために暖機を行う必要があるかどうかを決定する。

【0053】ここで、閾値Tbとしては、触媒206が活性化して排ガス浄化の機能を十分に発揮できるよう、触媒温度に対応した値を設定する。

【0054】判定の結果、触媒温度推定量Tが閾値Tb以下である場合には、触媒206の温度が低く触媒20

$$s_{pv} = s_{pac} + s_{pac} + s_{pchg} \dots (2)$$

【0059】ここで、 s_{pac} は、ハイブリッド車両を走行させるための駆動トルクを全てエンジン150によって賄う場合に必要な基本要求動力(発電量に換算した値)を表している。HVEC190は、取得した車速とアクセルペダル164の踏込量に基づいて、基本要求動力 s_{pac} を導き出す。具体的には、予め、HVEC190の内部にあるROM(図示せず)内に、車速とアクセルペダル164の踏込量とをパラメータとする基本要求動力算出マップが記憶されており、HVEC190は、取得した車速とアクセルペダル164の踏込量について、このマップから基本要求動力 s_{pac} を求めるようしている。

【0060】また、 s_{pchg} は、エアコンが駆動される場合の補正量を表している。エアコンは電力の消費量が大きいので、他の補機類とは別に、その使用電力を補正するのである。HVEC190は、取得したエアコンのオン/オフ状態に基づいて、エアコンが駆動されているかどうかを認識し、駆動されている場合には、エアコ

6の暖機を行う必要があるとして、HVEC190は、ENGECU170に対し、暖機要求フラグをセットする(ステップS108)。逆に、閾値Tbより大きい場合には、触媒206の温度が十分高く触媒206の暖機を行う必要がないとして、既に暖機要求フラグがセットされている場合には、HVEC190は、その暖機要求フラグをクリアする(ステップS110)。ここで、説明の都合上、図2の説明を一旦中断し、図3の説明に移る。

【0055】一方、図3に示した制御処理ルーチンが開始されると、HVEC190は、まず、ハイブリッド車両の車速を、リングギヤ軸126の回転数Nrを検出するセンサ(図示せず)から取得し、アクセルペダル164の踏込量を、アクセルペダルポジションセンサ164aから取得し、エアコンのオン/オフ状態を、エアコンセンサ165から取得する(ステップS202)。そして、さらに、HVEC190は、バッテリ194の充電量(SOC)を、充電量検出器199から取得する(ステップS204)。

【0056】次に、ENGECU170は、ステップS206およびステップS208またはS210の処理を行なった後、ステップS212の処理を行なう。なお、ステップS206ないしS210の処理については、後ほど詳しく説明する。

【0057】ステップS212では、ENGECU170は、ステップS202で取得した車速や、アクセルペダル164の踏込量や、エアコンのオン/オフ状態や、ステップS204で取得したバッテリ194の充電量などを基にして、エンジン150に対するベース要求動力 s_{pv} を、次の式(2)に従って、算出する。

【0058】

この消費電力分をこの補正量 s_{pac} として導き出す。なお、本実施例では、エアコンセンサ165によってエアコンのオン/オフ状態を検出しているが、エアコンセンサ165が、エアコンのオン/オフ状態のみならず、エアコンの消費電力の推移などを検出する機能があれば、より正確にこのエアコン補正量 s_{pac} を導き出すことができる。

【0061】また、 s_{pchg} は、バッテリ194からの充放電補正量を表している。HVEC190は、取得したバッテリ194の充電量(SOC)に基づいて、この充放電補正量 s_{pchg} を導き出す。一般に、バッテリ194の充電量が低い場合には、バッテリ194の充電要求が高いため、充放電補正量 s_{pchg} は高くなり(正になり)、逆に、充電量が高い場合には、バッテリ194の放電要求が高いため、充放電補正量 s_{pchg} は低くなる(負になる)。通常時には、後述するように、充電量が約60[%]の場合に、バッテリ194の充放電の要求がなくなり、充放電補正量 s_{pchg} は0

となる。なお、充放電補正量 s_{pch} の場合も、上記した基本要求動力 s_{pacc} の場合と同様に、予め、HVECU190 の内部にある ROM (図示せず) 内に、バッテリ 194 の充電量をパラメータとする充放電補正量算出マップが記憶されており、HVECU190 は、取得したバッテリ 194 の充電量について、このマップから充放電補正量 s_{pch} を求めるようにしている。

【0062】その後、HVECU190 は、以上のようにして導き出した基本要求動力 s_{pacc} 、エアコン補正量 s_{pac} 、およびバッテリ 194 からの充放電補正量 s_{pch} を、式 (2) に示すように、それぞれ加算して、エンジン 150 に対するベース要求動力 s_{pv} を導き出す。

【0063】ところで、本実施例においては、バッテリ 194 からの充放電補正量 s_{pch} を導き出す際に用いる充放電補正量算出マップとして、通常時用のマップと暖機要求時用マップの 2 種類のマップが用意されている。

【0064】図 4 は本実施例において用いられる充放電補正量算出マップを示す説明図である。図 4 において、横軸はバッテリ 194 の充電量 (SOC) を表し、縦軸は充放電補正量 s_{pch} を表している。また、一点鎖線で示したマップ M1 は通常時に用いられるマップであり、太線で示したマップ M2 は触媒の暖機要求時に用いられるマップである。

【0065】通常時に用いられるマップ M1 では、前述したように、充電量が約 60 [%] の場合に充放電補正量 s_{pch} は 0 [kw] となっている。そして、充電量が約 60 [%] よりも低い場合には充放電補正量 s_{pch} は正 (充電要求) となり、さらに、S1 [%] よりも低くなると、充放電補正量 s_{pch} は W1 [kw] で一定となっている。逆に、高い場合には充放電補正量 s_{pch} は負 (放電要求) となり、さらに、S3 [%] よりも高くなると、充放電補正量 s_{pch} は W2 [kw] で一定となっている。

【0066】これに対し、触媒の暖機要求時に用いられるマップ M2 では、充電量が、60 [%] よりも高い S2 [%] までは、充放電補正量 s_{pch} が W1 [kw] で一定となっている。そして、充電量が S2 [%] よりもさらに高くなると、充放電補正量 s_{pch} は徐々に低くなり、S4 [%] を超えると、充放電補正量 s_{pch} は 0 となっている。従って、暖機要求時用マップ M2 の場合、充電量が S1 [%] よりも高い範囲では、充放電補正量 s_{pch} は、通常時用マップ M1 の場合に比較して常に高くなっている。すなわち、触媒の暖機要求時には、充電量が上記範囲にある場合、通常時に比較して、エンジン 150 に対し、より多くの動力を出力するよう要求することになる。

【0067】そこで、HVECU190 は、ステップ S212 の処理に先立って、まず、HVECU190 から

の暖機要求フラグがセットされているか否かを判定する (ステップ S206)。そして、暖機要求フラグがセットしているときには、触媒の暖機要求があるものとして、HVECU190 は、内部の ROM に記憶されている 2 種類の充放電補正量算出マップのうち、図 4 に示した暖機要求時用マップ M2 を選択する (ステップ S208)。逆に、暖機要求フラグがセットされていないときには、触媒の暖機要求がないものとして、通常時用マップ M1 を選択する (ステップ S210)。

【0068】そして、ステップ S212 では、HVECU190 は、バッテリ 194 からの充放電補正量 s_{pch} を導き出す際に、選択した充放電補正量算出マップを用いるようにしている。

【0069】次に、HVECU190 は、ステップ S212 で算出したベース要求動力 s_{pv} について各種ガード処理を行ない (ステップ S214)、要求動力を所定の範囲内に制限する。例えば、トランスマッision の使用制限範囲に基づくトランスマッision 差速制限ガード処理や、モータ MG1 の故障などに基づく発電機異常時ガード処理や、バッテリ 194 の動作状態に基づく電池充放電限界ガード処理や、エンジン 150 の過渡トルク特性確保のためのレイトリミッタ処理や、エンジン 150 の使用制限範囲に基づく上下限ガード処理などが順次行なわれる。

【0070】続いて、HVECU190 は、各種ガード処理によって制限されて最終的に導き出された要求動力を、エンジン 150 に対する最終要求動力 s_{pe} として決定する (ステップ S216)。そして、HVECU190 は、その決定した要求動力 s_{pe} を ENGECU170 に送信して伝える (ステップ S218)。

【0071】図 2 に戻って、ENGECU170 では、HVECU190 から送信された要求動力 s_{pe} を受信し (ステップ S112)、その要求動力 s_{pe} に基づいて、アクチュエータ 262 によるスロットルバルブ 261 の目標開度 SVP^* をそれぞれ求める (ステップ S114)。

【0072】具体的には、スロットルバルブ 261 の目標開度 SVP^* は、エンジン 150 に対する要求動力 s_{pe} から、次のようにして求めることができる。即ち、ENGECU170 は、クランクシャフト 156 の回転数を検出するセンサ (図示せず) などから、エンジン 150 の回転数 n_e を別に求め、エンジン 150 に対する要求動力 s_{pe} をエンジン 150 の回転数 n_e で除算することによって、エンジン 150 の要求トルク t_{e^*} を求める。そして、その要求トルク t_{e^*} をエンジン 150 から実際に出力させる際に必要なスロットルバルブ 261 の開度 SVP を求める。こうして求めたスロットルバルブ 261 の開度 SVP を目標開度 SVP^* とする。

【0073】なお、実際には、エンジン 150 の各回転数および動力について、それぞれ、所望のスロットルバ

ルブ261の開度を予め求めて、それらをENGECU170の内部にあるROM(図示せず)内に、目標開度算出用のマップとして各々記憶しておき、得られたエンジン150の回転数n_eおよびエンジン150に対する要求動力s_peに対して、これらのマップから目標開度SVP*を求めるようにしている。

【0074】次に、ENGECU170は、以上のようにして求めたスロットルバルブ261の目標開度SVP*に基づいて、スロットルバルブ261の実際の開度SVPが目標開度SVP*になるように、アクチュエータ262を制御する(ステップS118)。これによって、スロットルバルブ261の開度SVPが調整されて、エンジン150からは、上記した要求動力s_peとほぼ等しい動力が出力されることになる。

【0075】従って、以上のような制御処理ルーチンを実行することによって、次のような作用および効果を期待することができる。即ち、排気浄化装置204内の触媒206の温度が低くて、触媒の暖機を行なう必要がある場合には、ENGECU170が暖機要求フラグをセットし、それにより、HVECU190が、充放電補正量s_pch_gを導き出す際の充放電補正量算出マップとして暖機要求時用マップM2を選択するため、エンジン150に対する要求動力s_peとしては、通常時よりも多くの動力が設定されることになる。このとき、スロットルバルブ261の開度SVPは、エンジン150からその要求動力s_peとほぼ等しい動力が出力されるように調整されるため、その開度SVPも、エンジン150からより多くの動力が出力されるよう、通常時に比べ大きくなり、その結果として、エンジン150から排出される排ガスの量を十分確保することができる。従って、排気管202を通って排気浄化装置204内に適度な量の排ガスが流入されるため、適度に暖められたその排ガスによって、触媒206の温度を十分に上昇させることができ、最適な触媒の暖機を行うことができる。

【0076】また、このように、触媒の暖機を行なう際には、エンジン150から、通常時に比較してより多くの動力が出力されることになるが、その動力はプラネタリギヤ120を介してモータMG1に伝達され、発電機として機能するモータMG1において電力に変換されて、バッテリ194に充電される。すなわち、バッテリ194には、図4に示した暖機要求時用マップM2における充放電補正量s_pch_gと通常時用マップM1における充放電補正量s_pch_gとの差分に相当する量の電力が、通常時に比べてより多く充電されることになる。従って、エンジン150に供給された燃料は、動力を経て電力に変換され、無駄なくバッテリ194に蓄えられるため、燃費の悪化を防ぐことができる。

【0077】また、触媒の暖機を行なう際には、スロットルバルブ261の開度SVPを調整して、エンジン150からより多くの動力が出力されるよう制御されるこ

とになるため、従来技術で用いたような点火遅角制御を行う場合に比較して、この点においても、燃費を向上させることができる。

【0078】また、触媒の暖機を行なった後は、バッテリ194には、通常時に比較してより多くの電力が充電されたことになるため、その充電量は通常時よりも高くなっている。従って、この充電量の高くなつた分の電力を利用すれば、その分、より長く、モータMG2などを使った走行(EV走行)が可能になるため、トータルでも燃費の向上に役立つ。

【0079】さらにまた、触媒の暖機を行なった場合は、触媒206以外に、エンジン150本体も、早期に暖機を行なうことができるので、車両走行中に、より早くエンジン150の間欠運転を始めることができ、この点でも燃費の向上を図ることができる。

【0080】なお、本発明を適用する動力出力装置の構成としては、図1に示した構成の他、種々の構成が可能である。図1では、モータMG2がリングギヤ軸126に結合されているが、モータMG2が、エンジン150のクランクシャフト156に直結したプラネタリキャリア軸127に結合された構成をとることもできる。第1の変形例としての構成を図5に示す。図5では、エンジン150、モータMG1、MG2のプラネタリギヤ120に対する結合状態が図1の実施例と相違する。プラネタリギヤ120に関わるサンギヤ軸125にモータMG1が結合され、プラネタリキャリア軸127にエンジン150のクランクシャフト156が結合されている点では図1と同じである。図5では、モータMG2がリングギヤ軸126ではなく、プラネタリキャリア軸127に結合されている点で図1の実施例と相違する。

【0081】かかる構成においても、例えば、モータMG1により回生された電力を用いて、プラネタリキャリア軸127に結合されたモータMG2を駆動することにより、クランクシャフト156に直結したプラネタリキャリア軸127にはさらなるトルクを付加することができ、このトルク付加は、駆動軸112に要求トルクが付出されるようになれる。従って、図1の実施例と同様に、モータMG1およびMG2を介して電力の形でやりとりされる動力を調整することにより、エンジン150から出力された動力を所望の回転数およびトルクとして駆動軸112から出力することができるので、エンジン150は、自由にその動作点を選択して運転することができる。従って、このような構成に対しても、本発明を適用することは可能である。

【0082】また、本発明は別の構成の動力出力装置に適用することもできる。第2の変形例としての構成を図6に示す。上記した実施例や第1の変形例においては、エンジン150から出力された動力の一部を駆動軸112に伝達するための動力調整装置として、プラネタリギヤ120等を用いた機械分配型動力調整装置を用いてい

たのに対し、この第2の変形例では、動力調整装置として、対ロータ電動機等を用いた電気分配型動力調整装置を用いている。具体的には、この動力出力装置では、プラネタリギヤ120およびモータMG1に代えて、クラッチモータCMを備える。クラッチモータとは、相対的に回転可能なインナロータ302およびアウタロータ304を備える対ロータ電動機である。図6に示す通り、インナロータ302はエンジン150のクランクシャフト156に結合され、アウタロータ304は駆動軸112に結合されている。アウタロータ304には、スリップリング306を介して電力が供給される。アウタロータ304側の軸にはモータMG2も結合されている。その他の構成は、図1で示した構成と同様である。

【0083】エンジン150から出力された動力は、クラッチモータCMを介して駆動軸112に伝達することができる。クラッチモータCMは、インナロータ302とアウタロータ304との間に電磁的な結合を介して動力を伝達する。この際、アウタロータ304の回転数がインナロータ302の回転数よりも低ければ、両者の滑りに応じた電力をクラッチモータCMで回生することができる。逆に、クラッチモータCMに電力を供給すれば、インナロータ302の回転数を増速して駆動軸112に出力することができる。エンジン150からクラッチモータCMを介して出力されたトルクが駆動軸112から出力すべき要求トルクと一致しない場合には、モータMG2でトルクを補償することができる。

【0084】モータMG2の役割は、図1に示した実施例の場合と同様である。従って、第2の変形例に対しても、本発明を適用することができる。

【0085】なお、本発明は上記した実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様にて実施することができる。

【0086】即ち、上記した実施例および変形例においては、パラレルハイブリッド方式の車両に本発明を適用した場合について説明したが、シリーズハイブリッド方式の車両に本発明を適用することも可能である。シリーズハイブリッド方式においても、エンジンから出力された動力を、駆動軸に任意の回転数およびトルクで出力することができるので、エンジンは自由に動作点を選択して運転することができるからである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例としてのハイブリッド車両の概略構成を示す構成図である。

【図2】図1の実施例において、触媒暖機に関わる制御処理のうち、ENGECU170による制御処理ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図3】図1の実施例において、触媒暖機に関わる制御処理のうち、HVECU190による制御処理ルーチンの流れを示すフローチャートである。

【図4】図1の実施例において用いられる充放電補正量

算出マップを示す説明図である。

【図5】本発明の第1の変形例としての動力出力装置を搭載したハイブリッド車両の概略構成を示す構成図である。

【図6】本発明の第2の変形例としての動力出力装置を搭載したハイブリッド車両の概略構成を示す構成図である。

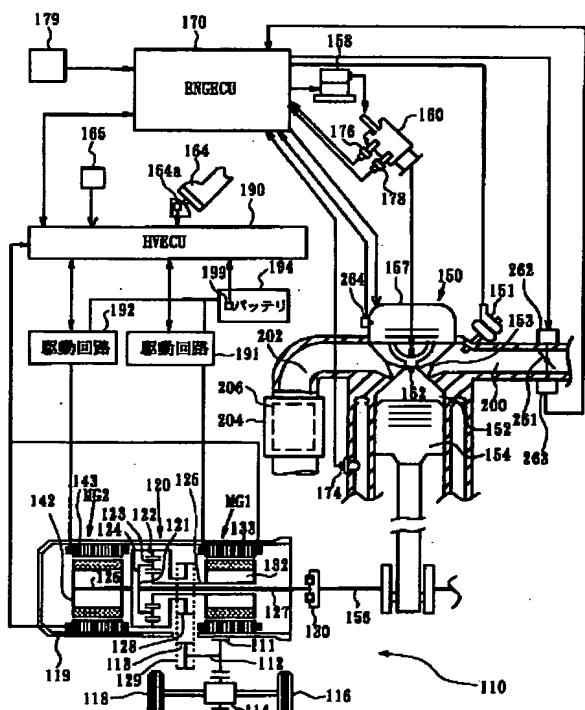
【符号の説明】

- 110…動力出力装置
- 111…動力伝達ギヤ
- 112…駆動軸
- 113…動力受取ギヤ
- 114…ディファレンシャルギヤ
- 116…駆動輪
- 119…ケース
- 120…プラネタリギヤ
- 121…サンギヤ
- 122…リングギヤ
- 123…プラネタリピニオンギヤ
- 124…プラネタリキャリア
- 125…サンギヤ軸
- 126…リングギヤ軸
- 127…プラネタリキャリア軸
- 128…動力取出ギヤ
- 129…チェーンベルト
- 130…ダンパ
- 132…ロータ
- 133…ステータ
- 142…ロータ
- 143…ステータ
- 150…エンジン
- 151…燃料噴射弁
- 152…燃焼室
- 153…吸気弁
- 154…ピストン
- 156…クランクシャフト
- 157…VVT
- 158…イグナイタ
- 160…ディストリビュータ
- 162…点火プラグ
- 164…アクセルペダル
- 164a…アクセルペダルポジションセンサ
- 165…エアコンセンサ
- 170…ENGECU
- 174…水温センサ
- 176…回転数センサ
- 178…回転角度センサ
- 179…スタートスイッチ
- 190…HVECU
- 191, 192…駆動回路

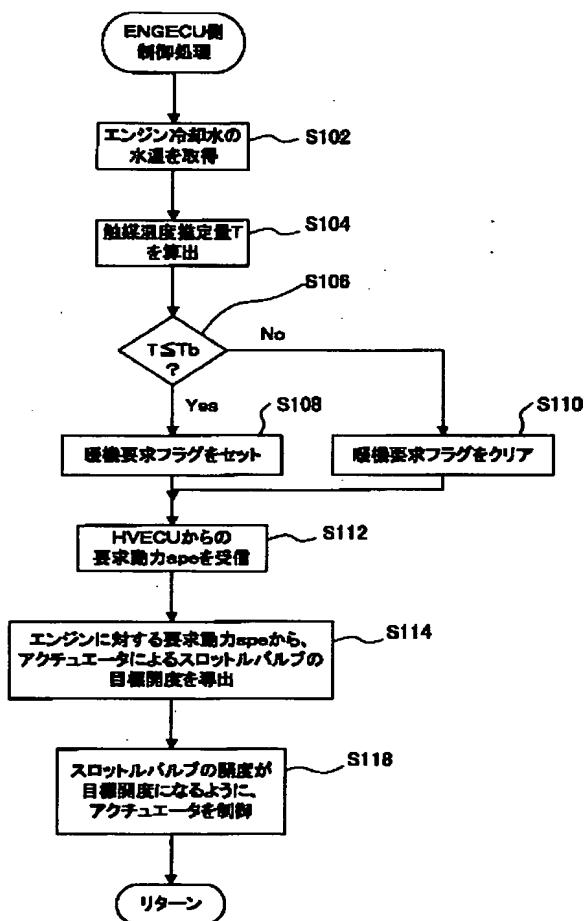
- 1 9 4 …バッテリ
- 1 9 9 …充電量検出器
- 2 0 0 …吸入口
- 2 0 2 …排気管
- 2 0 4 …排気浄化装置
- 2 0 6 …触媒
- 2 6 1 …スロットルバルブ
- 2 6 2 …アクチュエータ
- 2 6 3 …スロットルバルブポジションセンサ

2 6 4 …カムシャフトポジションセンサ
 3 0 2 …インナロータ
 3 0 4 …アウタロータ
 3 0 6 …スリップリング
 C M …クラッチモータ
 M 1 …通常時用マップ
 M 2 …暖機要求時用マップ
 M G 1 …モータ
 M G 2 …モータ

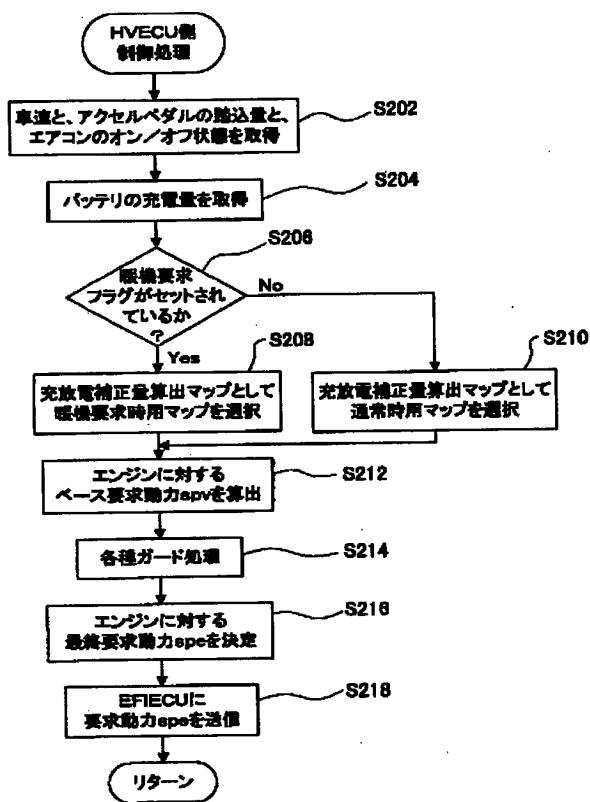
(図 1)



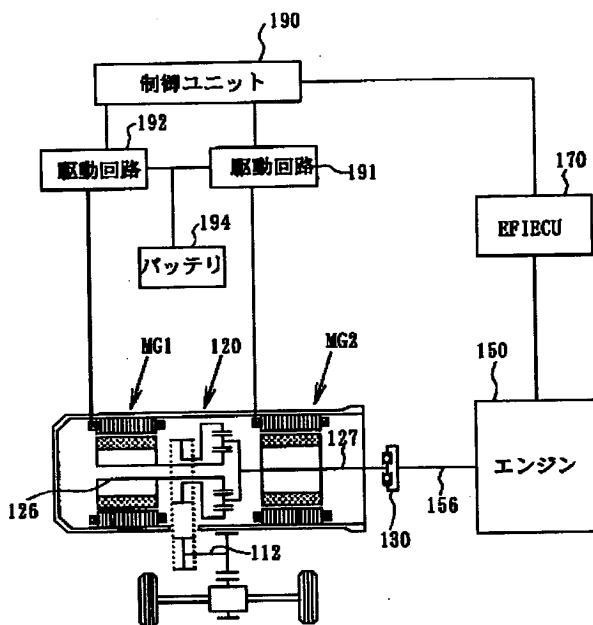
【図2】



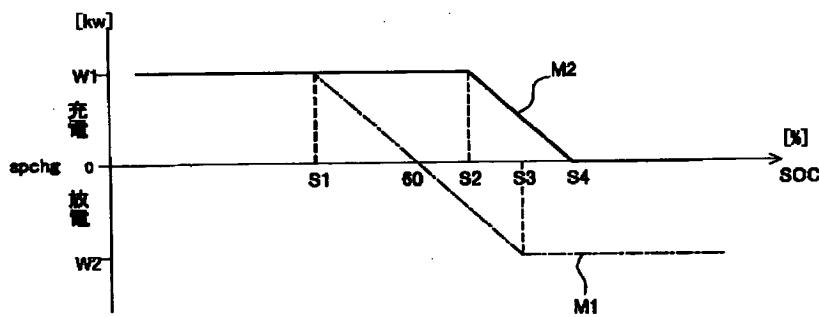
【図3】



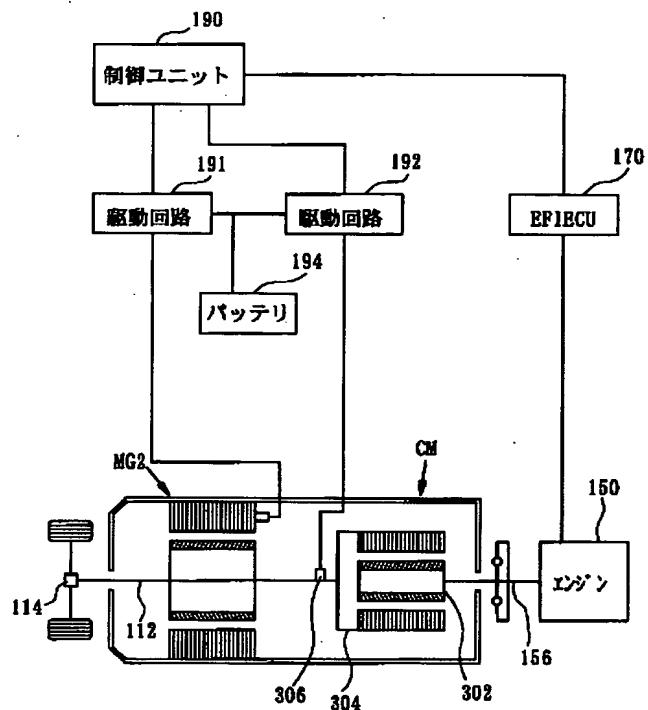
【図5】



【図4】



【図6】



フロントページの続き

F ターム (参考) 3G084 BA05 CA02 DA02 DA10 EA11
 EB09 EB12 FA00 FA10 FA20
 FA33
 3G091 AA09 AA14 AA17 AA28 AB03
 BA03 BA14 BA15 BA19 DB11
 DC03 EA01 EA07 EA16 EA18
 EA26 FA04 FB02 FC07
 3G093 AA04 AA07 AA16 AB00 BA19
 BA20 CA03 DA01 DA05 DA06
 DB00 DB09 DB25 EA09 FA04
 FA10 FA11
 5H115 PA12 PA13 PG04 PI16 PI24
 PI29 PI30 PO17 PU10 PU24
 PU25 PU28 PV09 QA01 QN03
 RB08 RB22 RE02 RE03 SE04
 SE05 SE09 TB01 TE02 TE03
 TE07 TE08 TE10 TI01 T021
 T030

THIS PAGE BLANK (USPTO)